

Leven in troebel water: *het planktonische leven in het estuariene water*

Koenraad Muylaert,
Micky Tackx & Karline Soetaert

Het leven in het estuariene water bestaat voornamelijk uit microscopisch kleine organismen: het plankton. Estuaria in het algemeen en het Schelde-estuarium in het bijzonder zijn zeer voedselrijke ecosystemen en de grondstoffen die als basis dienen voor het planktonische voedselweb - opgeloste voedingszouten en organisch materiaal - zijn in overvloed aanwezig. Het estuarium is tegelijkertijd echter ook een extreem milieu waarin vele planktonische organismen het moeilijk hebben om te overleven. Dit artikel wil de factoren bespreken die de verspreiding en groei van dit plankton bepalen.

Het plankton omvat een diverse groep van kleine organismen die vrij rondzwerven in de waterkolom en grotendeels passief met de stroming worden meegevoerd. Met een gemiddelde grootte van minder dan een duizendste van een millimeter zijn de bacteriën de kleinste organismen in de waterkolom. Ze spelen voornamelijk een belangrijke rol bij de afbraak van organisch materiaal. Het fytoplankton vormt het plantaardige leven in de waterkolom. In het estuarium komen tientallen verschillende fytoplanktonsoorten voor die in grootte kunnen variëren van een duizendste tot een tiende van een millimeter. Het zoöplankton bestaat uit kleine diertjes, die zich voeden met andere planktonische organismen. Ook hier treffen we een grote variëteit aan. Eencellige flagellaten en ciliaten behoren tot de groep van de protozoa. Ze vormen het kleinste zoöplankton en zijn vooral belangrijk als grazers van de bacteriën. Rotiferen of raderdierjes zijn meercellige diertjes die meestal kleiner zijn dan een millimeter. Ze komen voornamelijk voor in zoetwater waar ze grazen op het fytoplankton, flagellaten en ciliaten. Copepoden zijn kleine schaaldierjes die tot enkele millimeters groot kunnen worden.

Ze voeden zich met het grotere fytoplankton, ciliaten of zelfs rotiferen. In de meest stroomopwaartse zone van het estuarium worden soms cladoceren of watervlooien waargenomen, organismen die verwant zijn aan de copepoden maar voornamelijk in zoet water te vinden zijn.

Mengkom van zoet en zout water

Doordat het plankton grotendeels passief wordt meegevoerd met de waterstromen is het sterk afhankelijk van de stromingen in het estuarium. Met de aanvoer van zoet en zout water komt ook plankton uit de rivieren en de kustzeeën in het estuarium terecht. Men treft dan ook vaak veel fytoplanktonsoorten uit de rivieren (vnl. groenwieren) aan in het stroomopwaartse gebied (Muylaert et al., 1997), terwijl vanuit de zee typisch mariene copepoden, zoals *Temora longicornis* en *Pseudocalanus elongatus* worden aangevoerd (Soetaert & Van Rijswijk, 1993; fig. 1). De meeste planktonische organismen zijn aangepast aan het leven in hetzij zoet water hetzij zout water. Er zijn geen soorten die over de volledige zoutgradient kunnen voorkomen en slechts weinig soorten zijn in staat te overleven bij de tussenliggende zoutconcentraties in de brakwaterzone.

In het zoetwatergetijdengebied stroomopwaarts van de Rupel-monding bevinden zich typische zoetwater planktonsoorten (bijv. het groenwier *Scenedesmus*), terwijl in de brakwaterzone rond Antwerpen typische brakwatersoorten voorkomen (bijv. de copepode *Eurytemora affinis*) die dan weer vervangen worden door mariene soorten (bijv. de diatomee *Ditylum brightwellii*) stroomafwaarts van Bath (Soetaert & Van Rijswijk, 1993; Van Mieghem, 1997; Muylaert et al., 2000).

Ondanks menging met zeewater uit de kustzone is er een netto watertransport richting zee dat gelijk is aan de aanvoer van zoetwater in het estuarium. Dit heeft als gevolg dat er een continue uitspoeling van het plankton plaatsvindt naar de zee toe. Het zoetwaterplankton komt hierdoor in

water met een hoger zoutgehalte terecht en sterft af. Enkel organismen waarvan de populatie sneller aangroeit dan dat er stroomafwaarts afvoer plaatsvindt kunnen in het estuarium overleven. Dit geeft vooral problemen voor de grotere organismen zoals de copepoden, die gemiddeld heel wat trager groeien dan kleinere organismen, zoals bijvoorbeeld bacteriën. Sommige copepoden zijn echter in staat om in beperkte mate hun positie in het estuarium te handhaven. Ter hoogte van de mengzone van zoet en zout water stroomt het lichtere zoet water zeewaarts bovenop een wig van zwaarder zout water dat in stroomopwaartse richting stroomt. Door ter hoogte van deze zoutwig naar onder in de waterkolom te migreren kunnen copepoden afvoer naar zee vermijden (Laprise & Dodson, 1993).

Afbraak van organisch materiaal

Bacteriën en dieren zijn voor hun groei afhankelijk van dood organisch materiaal. Estuaria in het algemeen en zo ook het Schelde-estuarium worden gekenmerkt door hoge concentraties van dood organisch materiaal. Dit komt terecht in het estuarium zowel via natuurlijke processen als door menselijke activiteiten. Rivieren bijvoorbeeld zijn van nature belangrijke leveranciers. Daarenboven zorgen lozingen van industrieel en huishoudelijk afvalwater voor een extra organische belasting van het estuarium.

Het grootste deel van het organisch materiaal dat in het Schelde-estuarium terecht komt wordt door bacteriën afgebroken voor het de zee bereikt (Soetaert & Herman, 1995). Door de uitzonderlijk hoge concentraties aan organisch materiaal komen bacteriën in de waterkolom van het Schelde-estuarium in heel hoge aantallen voor en wordt een hoge bacteriële productie bereikt (Goosen et al., 1997).

Deze bacteriën verbruiken voornamelijk zuurstof om het organisch materiaal af te breken. In de zomer, wanneer de temperatuur hoog is, versnelt de activiteit van

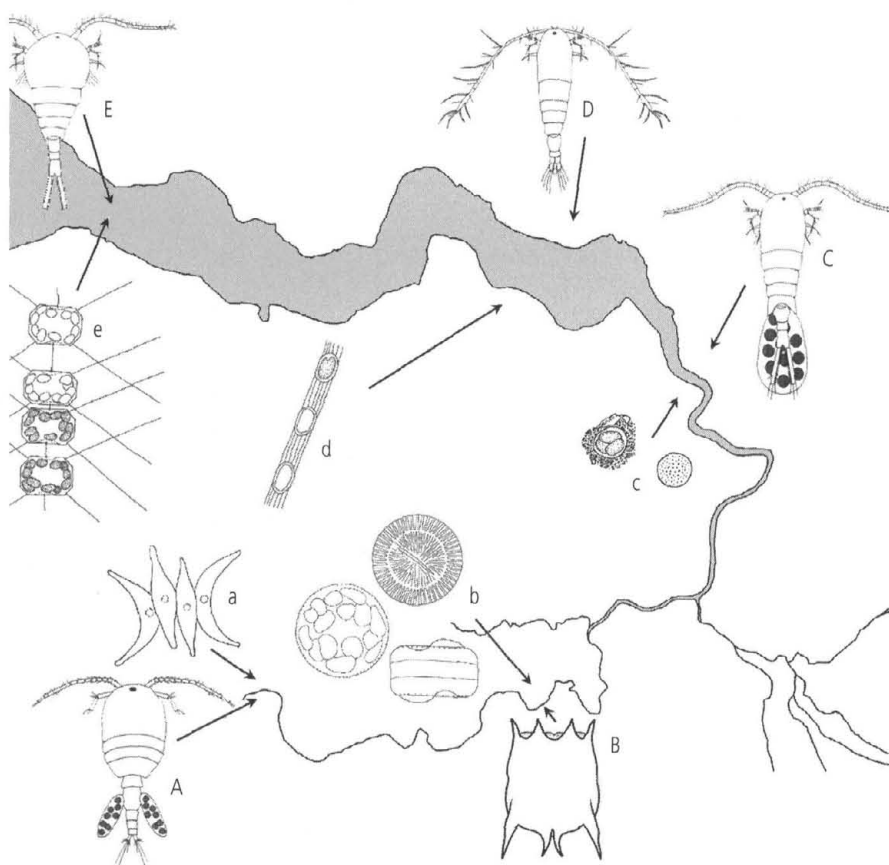


Fig. 1. De verspreiding van enkele algemene fytoplankton (a-e) en zoöplankton (A-E) soorten in het Schelde-estuarium. Wat betreft het fytoplankton vinden we in de meest stroomopwaartse zone groenwieren zoals *Scenedesmus* (a) die vanuit de rivier naar het estuarium worden aangevoerd. Zij worden in het estuarium zelf vervangen door diatomeeën: *Cyclotella* (b)

in het zoetwatergetijdengebied, *Thalassiosira proschkiniae* (c) ter hoogte van de mengzone van zoet en zout water en *Skeletonema* (d) wat meer stroomafwaarts in de brakwaterzone. Bij de monding worden dan weer echt mariene diatomeeën, zoals *Thalassiosira nordenskioeldii* (e), vanuit de kustgebieden naar het estuarium aangevoerd. Wat betreft het zoöplankton

worden cyclopoïde copepoden zoals *Cyclops* (A) uit de rivier aangevoerd, terwijl in het zoetwatergetijdengebied rotiferen (B) dominant zijn. In de brakwaterzone komen dan weer calanoïde copepoden zoals *Eurytemora* (C) en *Acartia* (D) voor, terwijl vanuit de kustgebieden mariene copepoden zoals *Temora* (E) in het estuarium terechtkomen.

bacteriën en is de zuurstofvraag het hoogst. Dit leidt, met name in de meest stroomopwaarts gelegen zone in het estuarium waar de organische belasting het hoogst is, tot een sterk uitgesproken zuurstoftekort in het water, met alle negatieve gevolgen van dien (o.a. reukhinder). Terwijl fytoplankton, protozoa en zelfs rotiferen weinig gevoelig zijn voor een daling van het zuurstofgehalte, zijn het grotere zoöplankton en vissen hier wel gevoelig voor en kunnen daardoor in de meest stroomopwaartse gedeeltes niet overleven. Men merkt dan ook een verschuiving op van het areaal van bepaalde soorten, die in andere Europese estuaria, waar geen zuurstoftekort optreedt, meer stroomopwaarts te vinden zijn dan in het Schelde-estuarium (Soetaert & Van Rijswijk, 1993).

Productie van organisch materiaal

Het fytoplankton in het estuarium is net als landplanten in staat organisch materiaal te produceren uitgaande van zonlicht en opgeloste voedingszouten. Doordat voedingszouten in estuaria in hoge concentraties aanwezig zijn, speelt de lichthoeveelheid meestal de belangrijkste rol in het reguleren van de groei van het fytoplankton. De getijdenwerking in estuaria gaat gepaard met sterke stromingen. Hierdoor wordt veel slib en ander bodemmateriaal in suspensie gebracht en is het water in estuaria veel troebeler dan in de rivieren die erin uitmonden of in de aangrenzende kustgebieden. Doordat het water zo troebel is, wordt het fytoplankton nauwelijks belicht waardoor het relatief traag groeit. Een bepaalde groep van het fytoplankton,

de diatomeeën of kiezelwieren, kan ook met weinig licht vrij goed groeien en deze groep vormt dan ook de dominante fytoplanktongroep in het estuarium. Toch is het enkel in de zomerperiode, wanneer de lichtintensiteit hoog is en de rivierafvoer relatief laag, dat er fytoplanktonbloeiën kunnen ontstaan. De dichtste fytoplanktonbloeiën worden in het zoetwatergetijdengebied waargenomen waar het belangrijkste organisme de diatomeesoort *Cyclotella scaldensis* is (Muylaert et al., 2000).

Deze diatomeeën bezitten, in tegenstelling tot de andere fytoplanktongroepen, een exoskelet dat opgebouwd is uit silicium. Omdat dit element enkel via natuurlijke processen in het water terecht komt, is het water in het estuarium in vergelijking met fosfor en stikstof relatief arm aan silicium, zodat dit voedingszout het eerst uitgeput raakt en de groei van diatomeeën afremt. Dergelijk tekort aan silicium komt soms voor in de zomer.

Een heterotroof ecosysteem

Het mag duidelijk zijn dat het estuarium een complex ecosysteem vormt waar autotrofe processen (productie van organisch materiaal door algen) en heterotrofe processen (de afbraak door bacteriën en zoöplankton) naast elkaar voorkomen. In de Westerschelde is door de troebelheid van het water de productie van het fytoplankton vrij laag. Anderzijds is de bacteriële productie zeer hoog door de hoge aanvoer van organisch materiaal. Daardoor wordt er in het Schelde-estuarium meer organisch materiaal afgebroken dan er geproduceerd wordt en is het estuarium een heterotroof ecosysteem (Soetaert & Herman, 1995). Het resultaat is dat er minder organisch materiaal naar de Noordzee wordt afgevoerd dan er in het estuarium wordt geïmporteerd, zodat het estuarium een waterzuiverende filter vormt tussen de rivier en de zee.

Bij een reductie van de toevoer van organisch materiaal in het estuarium kan verwacht worden dat de bacteriële productie zal afnemen. Tegelijkertijd zal ook het water helderder worden waardoor de primaire productie toeneemt. Daardoor zal het estuarium een minder extreem heterotroof systeem worden en zal de zuurstofconcentratie in de waterkolom toenemen wat wellicht de diversiteit van grotere organismen, zoals het zoöplankton en de visgemeenschap, ten goede zal komen.

Literatuur

Goosen, N.K., P. Van Rijswijk, J. Kromkamp & J. Peene, 1997. Regulation of annual variation in heterotrophic bacterial production in the Scheldt estuary (SW Netherlands). *Aquatic Microbial Ecology* 12: 223-32.

Laprise, R. & J.J. Dodson, 1993. Nature of environmental variability experienced by benthic and pelagic animals in the St-Lawrence estuary, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 94: 129-39.

Mieghem, R. van, 1997. Mesozooplankton als bio-indicator voor waterkwaliteit. Thesis, Vrije Universiteit Brussel, Brussel.

Muylaert, K., A. Van Kerckvoorde, W. Vyverman & K. Sabbe, 1997. Structural characteristics of phytoplankton assemblages in tidal and non-tidal freshwater systems: a case study from the Scheldt basin, Belgium. *Freshwater Biology* 38: 263-76.

Muylaert, K., K. Sabbe & W. Vyverman, 2000. Spatial and temporal dynamics of phytoplankton communities in a freshwater tidal estuary (Scheldt, Belgium). *Estuarine Coastal and Shelf Science*.

Soetaert, K. & P.M.J. Herman, 1995. Carbon flows in the Westerschelde estuary (The Netherlands) evaluated by means of an ecosystem model (MOSES). *Hydrobiologia* 311: 247-66.

Soetaert, K. & P. Van Rijswijk, 1993. Spatial and temporal patterns of the zooplankton in the Westerschelde estuary. *Marine Ecology Progress Series* 97: 47-59.

Summary

Planktonic life in estuarine water

Planktonic life in the estuarine water column comprises a diversity of organisms involved in the production, consumption and breakdown of organic matter in the estuary. Although estuaries in general and the Scheldt estuary in particular are nutrient-rich ecosystems providing ample resources for plankton growth there are at the same time extreme conditions where many biota have difficulties to survive. In this paper a short introduction to the factors regulating the distribution and growth of estuarine plankton communities is given.

Dr. K. Muylaert
Sectie Protistologie & Aquatische Ecologie,
Universiteit Gent
K.L. Ledeganckstraat 35
B-9000 Gent
email: Koenraad.Muylaert@rug.ac.be

Prof. M. Tackx
Laboratorium Ecologie, Vrije Universiteit Brussel
Huidig adres: Centre d'Ecologie des Systèmes Aquatiques Continentaux (CESAC)
Route de Narbonne 117
F-31062 Toulouse Cedex 4

Dr. K.E.R. Soetaert
Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie
Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek
Postbus 140
NL-4400 AC Yerseke

Cyclotella scaldensis, een nieuwe diatomeeënsoort uit het Schelde-estuarium

Koenraad Muylaert &
Koen Sabbe

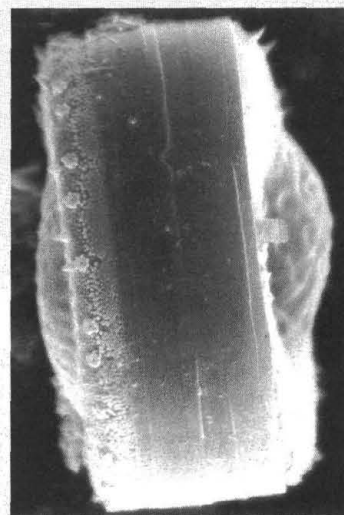
Uit een studie van het fytoplankton van het Schelde-estuarium bleek dat in het meest stroomopwaartse gedeelte van het estuarium, in het zoetwatergetijdengebied waar het water volledig zoet is maar toch onderhevig is aan de getijdenwerking, het fytoplankton gedomineerd werd door een diatomee uit het geslacht *Cyclotella*. Een gedetailleerd onderzoek van de schaal-tjes van de diatomee met behulp van elektronen-microscopie leerde dat het hier om een voor de wetenschap nog onbekende soort ging. Ze werd als een nieuwe soort beschreven en werd *Cyclotella scaldensis* genoemd naar het estuarium waarin ze werd gevonden (Muylaert & Sabbe, 1996). De soort werd inmiddels ook waargenomen in rivieren in het Rupelbekken en andere eutrofe rivieren in West-Europa.

Alhoewel in exotische streken regelmatig nieuwe soorten diatomeeën opduiken is het vinden van een nieuwe en bovendien bijzonder algemene soort in gematigde streken eerder uitzonderlijk. Zoetwatergetijdengebieden liggen buiten het directe onderzoeksdomein van zowel mariene als zoetwater biologen en werden daarom in het verleden nauwelijks onderzocht. Het feit dat er in dergelijke systemen onbekende soorten opduiken duidt op de noodzaak van wetenschappelijk onderzoek in deze unieke ecosystemen.

Literatuur

Muylaert, K. & K. Sabbe, 1996. *Cyclotella scaldensis* spec. nov. (Bacillariophyceae), a new estuarine diatom. *Nova Hedwigia* 63: 335-45.

Dr. K. Muylaert & Dr. K. Sabbe
Sectie Protistologie & Aquatische Ecologie,
Universiteit Gent
K.L. Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent
email: koenraad.muylaert@rug.ac.be



Cyclotella scaldensis,
een nieuw beschreven
diatomeeënsoort, voor
het eerst waargenomen
in het Schelde-estuarium.

